

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-350727

(43)Date of publication of application : 19.12.2000

(51)Int.Cl. A61B 8/00
A61B 8/14
G01B 17/02
G01B 21/02
G01B 21/08
G01B 21/28

(21)Application number : 11-164634

(71)Applicant : TANITA CORP

(22)Date of filing : 11.06.1999

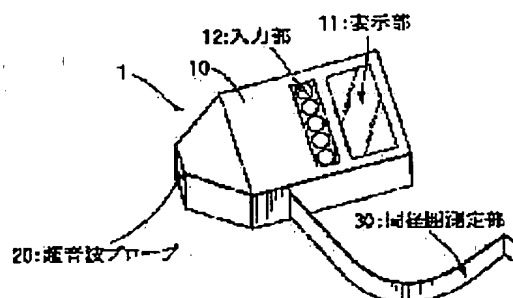
(72)Inventor : SERITA HIDEKAZU
HASEGAWA HIROKI
HOSOI HIDEKI

(54) MEASURING METHOD AND MEASURING APPARATUS OF BODY FAT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain information about not only body fat but also body fat distribution without adverse effect on human body by measuring abdominal subcutaneous fat thickness and abdominal circumference and obtaining the abdominal organ fat area from the measured subcutaneous fat thickness and the abdominal circumference.

SOLUTION: A person who wants to measure the body fat distribution switches on the power source switch of a body fat measuring apparatus 1, and inputs personal parameters such as sex, age, height, etc., using data inputting switches in an input section 12. Then, he/she measures the abdominal subcutaneous fat thickness using an ultrasonic probe 20, and sends the measured data to a control circuit in the body housing 10. Then, he/she measures the circumference of waist using a circumference measuring apparatus 30, and inputs the measured data into the control circuit. An operation circuit contained in the control circuit carries out operation treatment of calculation of abdominal total fat (cross-sectional) area, calculation of subcutaneous fat (cross-sectional) area, and calculation of abdominal organ fat area.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-350727
(P2000-350727A)

(43) 公開日 平成12年12月19日 (2000. 12. 19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
A 6 1 B	8/00	A 6 1 B	8/00 2 F 0 6 8
	8/14		8/14 2 F 0 6 9
G 0 1 B	17/02	G 0 1 B	17/02 Z 4 C 3 0 1
	21/02		21/02 G
	21/08		21/08

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-164634
(22) 出願日 平成11年6月11日 (1999. 6. 11)

(71) 出願人 000133179
株式会社タニタ
東京都板橋区前野町1丁目14番2号
(72) 発明者 芹田 英一
東京都板橋区前野町1丁目14番2号 株式
会社タニタ内
(72) 発明者 長谷川 博樹
東京都板橋区前野町1丁目14番2号 株式
会社タニタ内
(74) 代理人 100059959
弁理士 中村 稔 (外6名)

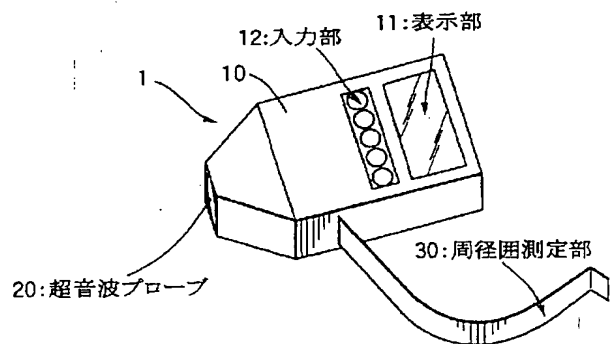
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 体脂肪分布の測定方法及び測定装置

(57) 【要約】

【解決手段】 腹部皮下脂肪厚および腹部周径围を測定し、該測定された腹部皮下脂肪厚および腹部周径围から腹部内臓脂肪面積や腹部皮下脂肪面積を求める。

【効果】 非常に簡単且つ安価でしかも人体に悪影響を及ぼすような恐れなしに、体脂肪量だけでなく、腹部内臓脂肪面積や腹部皮下脂肪面積等の体脂肪分布に関する情報を得ることができ、健康管理上有用である。また、体重測定や生体電気インピーダンス測定等を必要としないので、より簡便であり、ペースメーカーを使用している人や妊産婦でも安心して測定できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 人体の体脂肪分布を測定する方法において、腹部皮下脂肪厚および腹部周径围を測定し、該測定された腹部皮下脂肪厚および腹部周径围から腹部内臓脂肪面積を求めることを特徴とする方法。

【請求項2】 人体の体脂肪分布を測定する方法において、腹部皮下脂肪厚および腹部周径围を測定し、該測定された腹部皮下脂肪厚および腹部周径围から腹部皮下脂肪面積を求めることを特徴とする方法。

【請求項3】 人体の体脂肪分布を測定する方法において、腹部皮下脂肪厚および腹部周径围を測定し、該測定された腹部皮下脂肪厚および腹部周径围から腹部内臓脂肪面積と腹部皮下脂肪面積とを求めることを特徴とする方法。

【請求項4】 前記腹部皮下脂肪厚は、超音波により測定する請求項1または2または3記載の方法。

【請求項5】 前記腹部皮下脂肪厚は、スキンホールドキャリパーにより測定する請求項1または2または3記載の方法。

【請求項6】 前記腹部内臓脂肪面積または腹部皮下脂肪面積を求めるのに、性別、年齢、身長等の個人的パラメータに基づく補正を行う請求項1から5のうちのいずれか1つに記載の方法。

【請求項7】 人体の体脂肪分布を測定する装置において、腹部皮下脂肪厚を入力するための第1の入力手段と、腹部周径围を入力するための第2の入力手段と、前記第1の入力手段および第2の入力手段からのデータに基づいて腹部内臓脂肪面積を演算するための演算手段とを備えることを特徴とする装置。

【請求項8】 前記第1の入力手段は、超音波プローブを備える請求項7記載の装置。

【請求項9】 前記第1の入力手段は、スキンホールドキャリパーを備える請求項7記載の装置。

【請求項10】 性別、年齢、身長等の個人的パラメータを入力する第3の入力手段をさらに含む請求項7または8または9記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、人体の体脂肪を測定する方法および装置に関するものであり、特に、人体の体脂肪分布を測定する方法および装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、人の健康因子として体重がパラメータとして挙げられていたが、近年においては、体脂肪率も健康因子の一つとして重要視されてきている。このことに対応して、体脂肪量を測定するための種々な方法および装置が開発され提案されてきている。例えば、特開昭62-169023号公報には、身長、年齢、性別を入力し、体重、身体末端間のインピーダンスを測定

することにより、体脂肪量を測定するものが開示されている。また、特表昭57-500900号公報には、動物の背後に超音波パルス波を送信し脂肪層と筋肉層の境界より反射した波（受信波）を検知し、送信時から受信までの時間を測定することにより、脂肪層の厚さを測定するものが開示されている。さらにまた、特開昭62-87139号公報には、人体各部位について超音波を用いて皮下脂肪を測定し、各部位の断面積係数や体積脂肪量推定係数を乗ずることにより部位別体脂肪推定値を算出し、それらを積算することにより体脂肪量の推定を行うものが開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、最近においては、同じ脂肪率でも脂肪の分布、つまり皮下脂肪型であるか、内臓脂肪型であるかにより、糖尿病、動脈硬化等生活習慣病にかかる危険率が異なると言われてきている。そこで、脂肪の分布を測定する方法として、CTやMRIによるへそ部の断層写真の画像解析による方法が提案されている。

【0004】 しかし、このような方法では、画像解析の煩雑さや装置自体が高額である等の問題があり、また、CTにおいては、X線の被爆という問題もある。

【0005】 本発明の目的は、前述したような従来技術の問題点を解消しようとする、人体の体脂肪分布を測定する方法および装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の一つの観点によれば、人体の体脂肪分布を測定する方法において、腹部皮下脂肪厚および腹部周径围を測定し、該測定された腹部皮下脂肪厚および腹部周径围から腹部内臓脂肪面積を求めることを特徴とする方法が提供される。

【0007】 本発明の別の観点によれば、人体の体脂肪分布を測定する方法において、腹部皮下脂肪厚および腹部周径围を測定し、該測定された腹部皮下脂肪厚および腹部周径围から腹部皮下脂肪面積を求めることを特徴とする方法が提供される。

【0008】 本発明のさらに別の観点によれば、人体の体脂肪分布を測定する方法において、腹部皮下脂肪厚および腹部周径围を測定し、該測定された腹部皮下脂肪厚および腹部周径围から腹部内臓脂肪面積と腹部皮下脂肪面積とを求めることを特徴とする方法が提供される。

【0009】 本発明の一つの実施の形態によれば、前記腹部皮下脂肪厚は、超音波により測定する。

【0010】 本発明の別の実施の形態によれば、前記腹部皮下脂肪厚は、スキンホールドキャリパーにより測定する。

【0011】 本発明のさらに別の実施の形態によれば、前記腹部内臓脂肪面積または腹部皮下脂肪面積を求めるのに、性別、年齢、身長等の個人的パラメータに基づく補正を行う。

【0012】本発明のさらに別の観点によれば、人体の体脂肪分布を測定する装置において、腹部皮下脂肪厚を入力するための第1の入力手段と、腹部周径圏を入力するための第2の入力手段と、前記第1の入力手段および第2の入力手段からのデータに基づいて腹部内臓脂肪面積を演算するための演算手段とを備えることを特徴とする装置が提供される。

【0013】本発明の一つの実施の形態によれば、前記第1の入力手段は、超音波プローブを備える。

【0014】本発明の別の実施の形態によれば、前記第1の入力手段は、スキンホールドキャリパーを備える。

【0015】本発明のさらに別の実施の形態によれば、性別、年齢、身長等の個人的パラメータを入力する第3の入力手段をさらに含む。

【0016】

【発明の実施の形態】次に、添付図面に基いて、本発明の実施の形態および実施例について、本発明をより詳細に説明する。

【0017】図1は、本発明の一実施例としての体脂肪測定装置の構成を示す概略斜視図である。この実施例の体脂肪測定装置1は、本体ハウジング10を備え、この本体ハウジング10に配設された超音波プローブ20と、この本体ハウジング10内に巻き込まれ且つ引き出せるようにされた巻尺の如き周径圏測定部30とを備える。本体ハウジング10の上面には、表示部11、入力部12等が設けられており、また、本体ハウジング10の適当箇所に電源スイッチ（図示していない）が設けられており、本体ハウジング10内には、演算部を含む制御回路等が設けられている。

【0018】図2は、図1に示した体脂肪測定装置の回路構成を示すブロック図である。この図2に示されるように、この体脂肪測定装置1は、本体ハウジング10内に設けられた制御回路にて、入力部12のデータ入力スイッチにて入力されてくるデータ、超音波プローブ20による測定データ、周径圏測定部30による測定データ等を受けて、後述するような演算処理を行うことにより種々な演算処理結果等を表示部11に表示するように作動する。

【0019】図3は、本発明の別の実施例としての体脂肪測定装置の構成を示す概略斜視図である。この実施例の体脂肪測定装置1Aは、本体ハウジング10Aを備え、この本体ハウジング10Aに配設されたスキンホールドキャリパーの如き皮脂厚測定部20Aと、この本体ハウジング10A内に巻き込まれ且つ引き出せるようにされた巻尺の如き周径圏測定部30Aとを備える。本体ハウジング10Aの上面には、表示部11A、入力部12A等が設けられており、また、本体ハウジング10Aの適当箇所に電源スイッチ（図示していない）が設けられており、本体ハウジング10A内には、演算部を含む制御回路等が設けられている。

【0020】図4は、図3に示した体脂肪測定装置の回路構成を示すブロック図である。この図4に示されるように、この体脂肪測定装置1Aは、本体ハウジング10A内に設けられた制御回路にて、入力部12Aのデータ入力スイッチにて入力されてくるデータ、皮脂厚測定部20Aによる測定データ、周径圏測定部30Aによる測定データ等を受けて、後述するような演算処理を行うことにより種々な演算処理結果等を表示部11Aに表示するように作動する。

【0021】超音波プローブ20は、腹部皮下脂肪厚を測定するためのものであるが、そのための超音波測定モードは、後述するようなA-modeが簡単であるが、コストが比較的にかかるがB-mode測定でもよい。さらにまた、前述の実施例の装置では、腹部皮下脂肪厚の測定を、超音波測定またはスキンホールドキャリパーによる測定としているのであるが、その他の測定方法を採用してもよい。

【0022】次に、前述したような実施例の体脂肪測定装置の動作に関連させて、本発明による人体の体脂肪分布を測定する方法について詳述する。

【0023】図5は、本発明による体脂肪分布の測定の手順を大きなステップに分けて順番に示し、図6および図7は、図5の手順をより詳細に示すフローチャートである。これら図5から図7に示されるように、自分の体脂肪分布を測定しようとする者は、ステップ1で、体脂肪測定装置1または1Aの電源スイッチをオンする。それから、ステップ2から4にて、体脂肪装置1または1Aの入力部12または12Aのデータ入力スイッチを使用して性別、年齢、身長等の個人的パラメータを入力する。

【0024】次いで、ステップ5にて、超音波プローブ20またはスキンホールドキャリパー20Aを用いて、腹部皮下脂肪厚を測定する。この場合において、超音波プローブ20による腹部皮下脂肪厚の測定は、A-modeで行う。この超音波プローブ20またはスキンホールドキャリパー20Aによる腹部皮下脂肪厚の測定データは、本体ハウジング10または10A内の制御回路へと送られる。スキンホールドキャリパー20Aによる測定データは、被測定者が読み取って入力部12Aのデータ入力スイッチにて入力するようにしてもよい。ここで、A-mode皮下脂肪厚測定について説明しておくと、超音波プローブ20から高周波の超音波が発せられ、そして体表面に入射させられた波は、脂肪層と腹膜または脂肪層と筋肉層との境界面で反射し、再度プローブ20へ戻ってくる。そこで、入射してから反射波が戻ってくるまでの時間を測定することにより、脂肪の音速が既知なことから、脂肪の厚さが測定される。

【0025】次に、ステップ6において、周径圏測定部30または30Aを用いて、被測定者のウエストの周径圏を測定する。この周径圏の測定データも、制御回路へ

自動的に入力されるように構成しておくこともでき、または、被測定者が測定値を読み取ってデータ入力スイッチを使用して制御回路へ入力できるようにも構成できる。

【0026】前述したようにして入力されてくる各データに基づいて、制御回路に含まれた演算回路は、次のような種々な演算処理を行う。

A. (1) 腹部総脂肪(断)面積の算出

腹部総脂肪面積をウエストとの相関より求める(図8参照)。

【0027】ここで、図8以下に出てくる相関係数 r 、危険率 $p < z$ 、および回帰線の求め方について説明しておく。

【0028】先ず、相関係数 r について説明するに、 r が1に近いほど回帰線からのずれも小さく、且つ両変数の関数も敏感になる(X の変化に対する Y の変化が極端に大きかったりということが無くなる)。

【0029】次に、危険率 $p < z$ について説明するに、全体の $z * 100$ (%)未満が相関性を持っていないと言える。

【0030】次に、回帰線の求め方について説明するに、 $Y = a \cdot X + b$ (Y : X の値により求められる値、グラフ中、 X は横軸、 Y は縦軸) 式中の係数 a 、 b は実測値を用い、以下の式より求める。

$$b = \{ \sum (X - X[\text{平均}]) \cdot (Y - Y[\text{平均}]) \} / \sum \{ (X - X[\text{平均}])^2 \}$$

$$a = Y[\text{平均}] - b \cdot X[\text{平均}]$$

図8に例示した回帰線は、25歳の男性のものであり、このような回帰線は、性別、年齢、身長等の個人的パラメータによって若干感熱記録媒体異なってくることが分かっている。したがって、このような個人的パラメータに基づく補正をすることにより、より正確な脂肪面積の推定を行うことができる。

A. (2) 腹部皮下脂肪(断)面積の算出

腹部皮下脂肪面積を腹部皮脂肪厚または腹部皮脂肪厚 \times ウエストとの相関より求める(図10参照)。

【0031】腹部を真円と仮定し、その腹部における皮下脂肪(断)面積を求める。

【0032】腹部半径=ウエスト $\div (2\pi)$

$$\text{皮下脂肪面積} = \text{腹部半径}^2 \times \pi - (\text{腹部半径} - \text{腹部皮脂肪厚})^2 \times \pi$$

また、腹部皮脂肪厚は、腹部周径(ウエスト)に比べて十分に小さいため、皮下脂肪面積は以下のように表すことができる。

【0033】皮下脂肪面積 \approx 皮脂肪厚 \times ウエスト

そこで、実際の人体は真円ではないため、実測値と推定値の隔たりはあるが、上記の皮下脂肪面積推定値と実測値との相関を示す回帰線はほぼ直線となり、ウエストと皮脂肪厚を測定することにより、腹部皮下脂肪面積を推定することが可能である。

A. (3) 腹部内臓脂肪面積の算出

腹部内臓脂肪面積を腹部総脂肪面積から腹部皮下脂肪面積を引くことにより求める。

A. (4) 腹部内臓脂肪面積 \div 腹部皮下脂肪面積の算出

B. (1) 腹部内臓脂肪面積の算出

腹部内臓脂肪面積をウエストとの相関より求める(図9参照)。

B. (2) 腹部皮下脂肪面積の算出

腹部皮下脂肪面積を皮脂肪厚またはウエスト \times 腹部皮脂肪厚との相関より求める(図10参照)。

B. (3) 腹部内臓脂肪面積 \div 腹部皮下脂肪面積の算出

次に、内臓脂肪の判定基準について説明するに、現在、糖尿病等の生活習慣病に関する影響因子として、皮下脂肪型肥満よりも内臓脂肪型肥満に多いとされている。そこで、両者の境界として、CTスキャンやMRIによりヘソ部の断面画像より、皮下脂肪面積と内臓脂肪面積を出し、内臓脂肪面積 \div 皮下脂肪面積が0.4以上であれば内臓脂肪型肥満、0.4未満であるならば皮下脂肪型肥満とされている。

【0034】

【発明の効果】本発明によれば、非常に簡単且つ安価でしかも人体に悪影響を及ぼすような恐れなしに、体脂肪量だけでなく、腹部内臓脂肪面積や腹部皮下脂肪面積等の体脂肪分布に関する情報を得ることができ、健康管理上有用である。

【0035】また、本発明では、体重測定や生体電気インピーダンス測定等を必要としないので、より簡便であり、ペースメーカーを使用している人や妊産婦でも安心して測定できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例としての体脂肪測定装置の構成を示す概略斜視図である。

【図2】図1に示した体脂肪測定装置の回路構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の別の実施例としての体脂肪測定装置の構成を示す概略斜視図である。

【図4】図3に示した体脂肪測定装置の回路構成を示すブロック図である。

【図5】本発明による体脂肪分布の測定の手順を大きなステップに分けて順番に示す図である。

【図6】図5の手順をより詳細に示すフローチャートである。

【図7】図5の手順をより詳細に示すフローチャートである。

【図8】ウエストと腹部総脂肪面積との相関を示す図である。

【図9】ウエストと内臓脂肪面積との相関を示す図である。

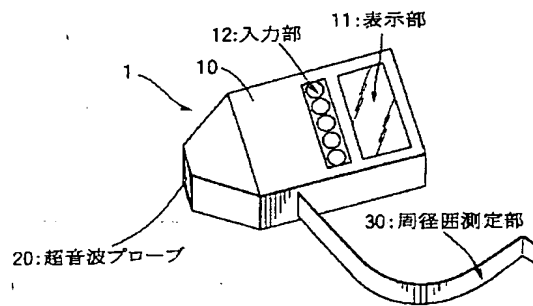
【図10】腹部皮脂肪厚と腹部皮下脂肪面積との相関を示す図である。

【符号の説明】

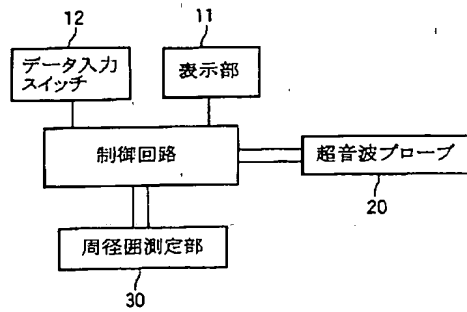
1 体脂肪測定装置
11 表示部

20 超音波プローブ
30 周径囲測定部

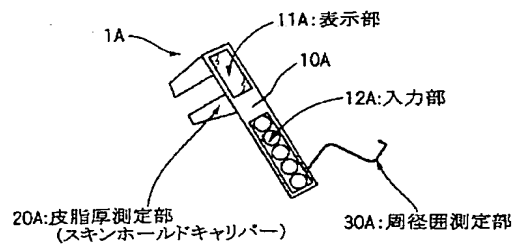
【図1】



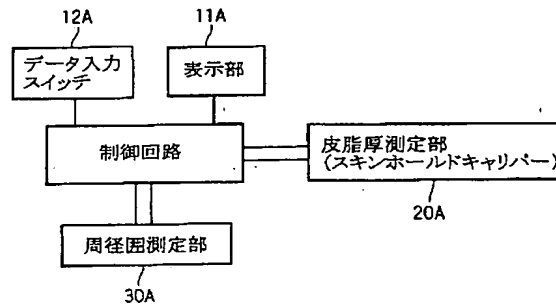
【図2】



【図3】



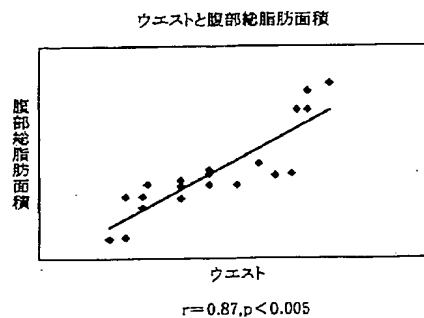
【図4】



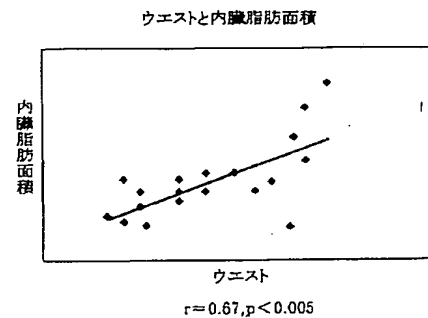
【図5】

- (ステップ1) スタート(スイッチ・オン)
↓
(ステップ2) 性別入力
↓
(ステップ3) 年齢又は生年月日入力
↓
(ステップ4) 身長入力
↓
(ステップ5) 皮脂厚測定
↓
(ステップ6) 周径囲測定
↓
(ステップ7) 演算
↓
(ステップ8) 表示
↓
(ステップ9) スwitch・オフ

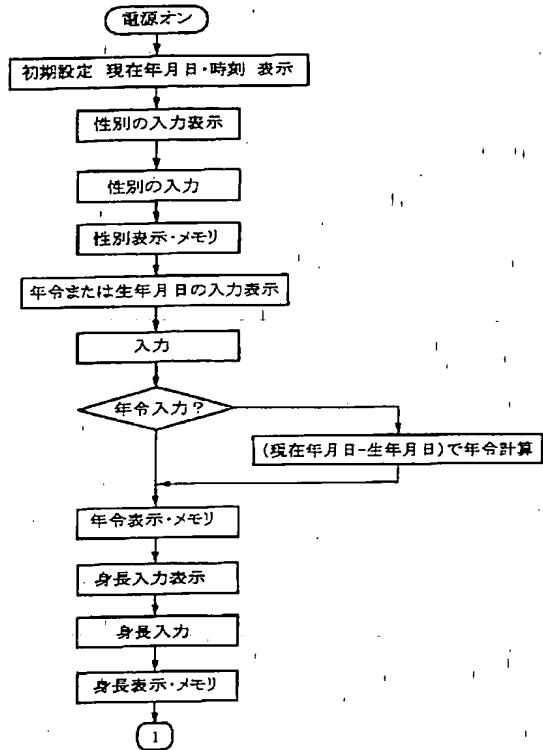
【図8】



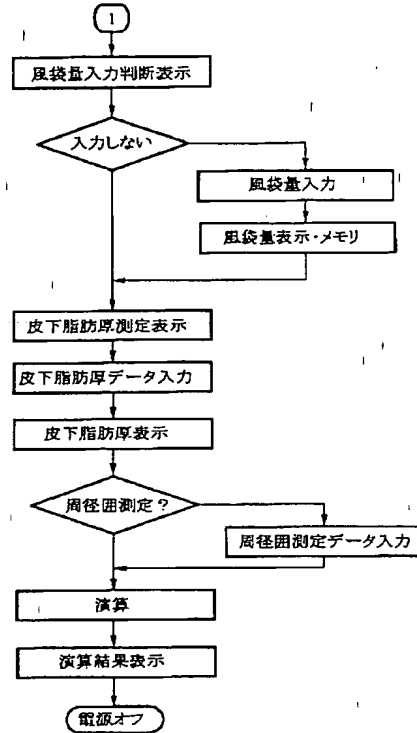
【図9】



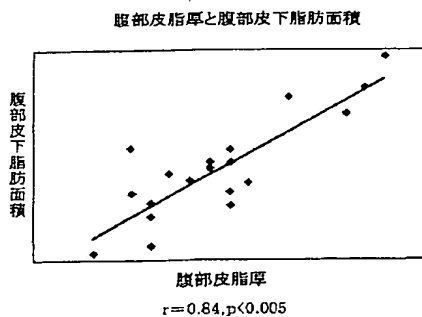
【図6】



【図7】



【図10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

ターマート (参考)

G 0 1 B 21/28

G 0 1 B 21/28

(72) 発明者 細井 秀樹

東京都板橋区前野町1丁目14番2号 株式
会社タニタ内

(7)

特開2000-350727

Fターム(参考) 2F068 AA29 AA41 CC07
2F069 AA32 AA46 AA96 BB40 EE00
GG01 GG09 GG59 HH23 HH25
NN00
4C301 AA01 AA02 CC02 CC05 DD22
EE13 EE17 EE19 JB17 JB28
JC16 KK24 LL20